

предельно допустимой концентрации (ПДК). Полученные данные представлены в виде таблицы.

Таблица. Сравнительная характеристика содержания нитратов в овощах весеннего и осеннего периода

Исследуемые овощи	Часть растения	Время года	Содержание нитратов, мг/кг	ПДК, мг/кг	Превышение, раз
Капуста	Лист	Весна	>3000	900	3,3
		Осень	>3000	500	6
Огурец	Весь овощ	Весна	400	300	1,3
		Осень	0		-
Картофель	Без кожуры	Весна	500	250	2
		Осень	1000		4
Кабачок	Весь овощ	Весна	3000	400	7,5
		Осень	0		-

Исходя из данных, видно, что все исследованные в весенний период овощи содержат количество нитратов, существенно превышающее ПДК. Максимальное превышение санитарных норм – в 7,5 раз наблюдали у кабачка. В осенних, сезонных культурах капусты и картофеля превышения ПДК были даже больше чем весной. Кабачок и огурец, собранные осенью, вообще не имели превышения норм нитратов.

Употребляя в пищу овощи, следует иметь в виду, что ранние сорта и овощи закрытого грунта, чаще содержат большее количество нитратов. Для снижения количества нитратов в овощах перед употреблением их замачивают в воде, удаляют части с высоким содержанием токсиканта (кожура, плодоножки, сердцевинки корнеплодов, черешки), варят. Кроме того наличие повышенного содержания нитратов в зелени обезвреживается значительным количеством в ней аскорбиновой кислоты (витамин С), поэтому полезно вводить свежую зелень в состав овощных блюд.

ВЫРАЩИВАНИЕ ГРЕЧИХИ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВАХ

Клинчевич В.Н. гр. БТиБЭ-11

Научный руководитель ст. преподаватель Флорик Е.А.

УО «Белорусский государственный технологический университет» (г. Минск)

Введение. Антропогенное загрязнение почвы тяжелыми металлами (ТМ), часто превышает допустимые концентрации для возделывания сельскохозяйственных культур. Уровень ТМ, оказывающий токсичное воздействие, для разных видов растений, существенно различается. Особенно существенны токсические эффекты ТМ на культурные растения, поскольку вблизи крупных городов приходится культивировать растения в условиях повышенного загрязнения. Опасность, вызываемая загрязнением педосферы ТМ, усугубляется еще и слабым выведением их из почвы. Так, период полувыведения варьирует в зависимости от вида металла: для цинка – 70-510 лет, меди – 310-1500, свинца – 740-5900 лет [1].

Основная часть. Одной из важнейших задач экологической физиологии растений является изучение ответной реакции растений на присутствие в среде ТМ, которые при повышенных концентрациях могут оказывать токсическое действие на самые разнообразные физиологические процессы. Данная проблема имеет не только

практическое, но и фундаментальное значение, которое связано с изучением механизмов адаптации, устойчивости растений к ТМ.

Целью нашей работы являлось изучение структурно-функциональных особенностей проростков гречихи (*Fagopyrum esculentum* Moench) в условиях загрязнения почвы ТМ (медь (II), определение фитотоксичности ионов меди на рост и развитие проростков гречихи).

Способность растений накапливать ТМ реализуется на разных уровнях организации: клеточном, тканевом и органном. Благодаря эффективным механизмам детоксикации металлов растения могут расти при повышенном их содержании в среде [2]. Так выделяемые в почву эксудаты корней могут содержать гистидин, цитрат и другие хелаторы ТМ. Например, в корнях гречихи образуется шавелевая кислота, которая не выделяется наружу, а поступает в листья, где ионы алюминия аккумулируются в виде нетоксичного оксалата алюминия.

В силу своих биологических особенностей гречиха считается хорошей предшественной культурой для большинства полевых культур. Она улучшает физико-механические свойства почвы.

Исследования, проведенные немецкими учеными показали [2], что при выращивании гречихи на очень сильно загрязненных почвах можно снизить содержание кадмия на 1,2%, меди – на 1,4%; хрома – на 0,8%; никеля – на 3,3%; свинца – на 0,9%; цинка – на 2,3%.

Однако необходимо учитывать фитотоксическое влияние ТМ на растения, ведь действие ТМ на рост напрямую зависит от особенностей их тканевого и внутриклеточного распределения в растениях, а также от эффективности механизмов детоксикации. Поэтому решение проблемы специфичности и избирательности токсического действия металлов на рост и развитие растения, а также выяснение клеточных механизмов действия ТМ на отдельные ростовые процессы требует особого внимания.

Оценка фитотоксичности химических веществ, находящихся в почве, проводится путем определения подпороговой их концентрации, которая не оказывает токсического действия на семена, проростки и растения. Показателями фитотоксического действия вещества является снижение (по сравнению с контролем) всхожести семян, общей фитомассы, наземной массы растения, веса и длины корней. При исследовании фитотоксичного действия химических веществ определяются концентрации испытуемых веществ, которые вызывают ингибирование роста корней на 20%.

Медь считается одним из наиболее подвижных ТМ. Однако катионы меди обладают многообразными свойствами и проявляют большую склонность к химическому взаимодействию с минеральными и органическими компонентами почв. Внесение солей меди в почву имеет долговременный эффект, и даже через 10 лет после внесения медьсодержащих удобрений ее концентрация в пастбищных травах остается повышенной. Неоднократное внесение солей меди в почву может привести к ее накоплению до концентраций, которые являются токсичными для некоторых культур. Несмотря на общую толерантность растений к меди, этот элемент все же рассматривается как сильно токсичный. Среднее содержание меди в почвах Республики Беларусь колеблется в пределах 6-60 мг/кг [3].

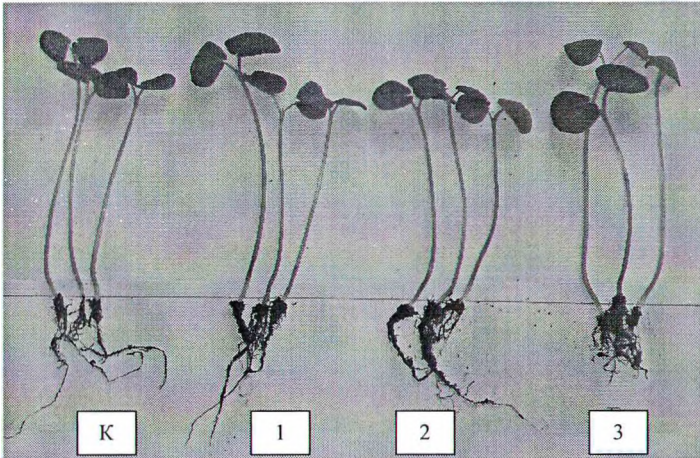
Экспериментальная часть. Использованный в наших исследованиях метод основан на определении фитотоксичности вещества (соль меди (II), т. е. влияния ТМ на развитие тест-культуры).

В опытах использовали дерново-подзолистую почву влажностью 70%. Предварительно почву просеивали (сито $D_{отв}=0,5$ см) и обрабатывали водными

растворами соли меди (II) (контроль – использовали чистую водопроводную воду). Вегетационные сосуды – контейнеры размером $d=10$ см, $h=8$ м. В каждый контейнер вносили одинаковое количество почвы ($50,00 \pm 0,10$ г), обработанной соответствующим раствором соли. Семена гречихи (тест-культура) высевали на глубину около 1 см из расчета 1300 семян на 1 м^2 . В течение эксперимента вели фенологические наблюдения за тест-культурой. На 14 сутки растения извлекали из контейнеров и оценивали следующие показатели: всхожесть, длину наземной и корневой части, массу сухого вещества наземной и корневой части. Полученные результаты представлены в таблице.

Было установлено, что культивирование растений, на почвах содержащих соли меди (II) в количестве 30-100 мг/кг не оказывает фитотоксического действия на тест-культуру, однако при этих концентрациях происходит снижение всхожести семян на 10-40%.

Как видно из рисунка у образца № 3 наблюдается изменение внешнего вида корневой системы.



К – контроль; 1 – образец № 1; 2 – образец № 2; 3 – образец № 3

Рисунок – Образцы растений гречихи (14 сутки)

Таблица – Экспериментальные данные

Образец	Всхожесть, %	Средняя длина растений, см		Среднее значение воздушно-сухой массы растений, г		Оценка фитотоксического эффекта, %	
		Наземной части	Корневой части	Наземной части	Корневой части	По всхожести	По длине корневой части
К	100	7,0	5,2	1,68	0,31	–	–
№ 1	90	7,7	4,9	1,99	0,47	10	5,8
№ 2	70	7,0	4,7	1,33	0,36	30	9,6
№ 3	60	8,5	4,6	1,58	0,35	40	11,5

Примечание:

К – контрольный образец; № 1 содержание соли меди (II) 30 мг/кг почвы; № 2 – 50 мг/кг почвы; № 3 – 100 мг/кг почвы.

Ценную информацию об элементном составе исследуемых образцов гречки получили с помощью метода электронной микроскопии. Все образцы были исследованы с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-5610 I.V. оснащенного системой химического анализа EDX JED-2201 JEOL. Установлено, что в образцах, выращенных на почвах содержащих соли меди (II) происходит накопление меди в зеленой масса растения. Однако при спиртовой экстракции биологически активных веществ (БАВ) из зеленой массы растений медь не переходила в экстракт. Таким образом, гречку можно использовать для фиторемедиации почв, загрязненных солями меди (для их вывода из почв), с последующем использовании зеленой массы растения для получения БАВ.

Заключение. В настоящее время невозможно предсказать, при каких концентрациях меди в почве возникнут токсические эффекты в растениях. Медь может накапливаться в сельскохозяйственных культурах и приносить вред здоровью людей, однако внешних изменений у растений может и не проявляться. Поэтому важно знать какая концентрация солей меди приводит к ее накоплению в соответствующей сельскохозяйственной культуре, для того, чтобы избежать ошибок в культивировании растения на почвах загрязненных солями меди.

Дальнейшие наши исследования будут направлены на определение влияния ТМ на параметры водного обмена, т. к. изменение водного режима отрицательно сказывается на большинстве физиологических процессов в растениях (прорастание семян, фотосинтез, дыхание и др.), а также установление концентраций соединений ТМ, которые могут накапливаться в гречке посевной.

Литература

1. Дылева, Л.В. Сравнительная продуктивность звеньев севооборота с гречихой в зоне неустойчивого увлажнения центрального Предкавказья: автореферат канд. дисс. / Л.В. Дылева. – М., 1988. – 16 с.

2. Metz, R. Sachalinkneterich (*Polygonum* oder *Reynourtia sachalinense*) – eine alternative Pflanze zur Dekontamination von Schwermetallbelasteten Rieselfeldern / R. Metz, B.M. Wilke // VDLUFA Schriftenreihe. – 1994. – No 38. – S. 773-776.

3. Позняк, С.С. Содержание тяжелых металлов Pb, Ni, Zn, Cu, Mn, Zr, Cr, Co и Sn в дерново-подзолистых почвах Центральной зоны Республики Беларусь / С.С. Позняк // Проблемы региональной экологии. – 2011. – №6. – С.27-34.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ВИДОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ГУМИНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ПОЧВ

Шакирова А.К., Баяхметова З.К., Нургалиева Г.О

Научный руководитель проф. Джусипбеков У.Ж.

АО «Институт химических наук им.А.Б.Бектурова» (г.Алматы)

Целью работы является применение модифицированных гуминовых соединений для выращивания растений на деградированных почвах Мангистауской области Республики Казахстан.

Открытие крупных природных запасов углеводородного сырья и развитие на этой основе нефтегазовой индустрии в Мангистауской обл. одновременно создали экологически кризисные очаги для жизнедеятельности биогеоценоза. Кроме того, высокая степень аридности климата, засоление, карбонатность, бесструктурность и малая мощность мелкоземистой толщи пустынных почв, близкое залегание к поверхности плиты сарматских известняков являются причинами, приводящими к деградации почв и опустыниванию территории области [1]. В связи с этим, оздоровление экологической обстановки и восстановление почв региона является